

51
BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Int. Cl.:

H 01 h

22141 U.S. PTO
10/773607



Deutsche Kl.: 21 c, 33/01

10
11
21
22
44
Auslegeschrift 1 301 386

Aktenzeichen: P 13 01 386.0-34 (T 29955)

Anmeldetag: 7. Dezember 1965

Auslegetag: 21. August 1969

Ausstellungspriorität: —

30 Unionspriorität

32 Datum: —

33 Land: —

31 Aktenzeichen: —

54 Bezeichnung: Quecksilber-Schalter, insbesondere Koppelrelais für Fernsprechanlagen

61 Zusatz zu: 1 239 756

62 Ausscheidung aus: —

71 Anmelder: Telefunken Patentverwertungsgesellschaft mbH, 7900 Ulm

Vertreter: —

72 Als Erfinder benannt: Börner, Dipl.-Phys. Dr. rer. nat. Manfred, 7900 Ulm

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DT-PS 1 134 763

1

Das Hauptpatent betrifft einen Quecksilber-Schalter, insbesondere Koppelrelais für Fernsprechanlagen, bei dem der Schaltvorgang durch Verschieben einer Quecksilbermenge in einem isolierenden, rohrförmigen, Kontaktelektroden tragenden Gehäuse erfolgt und das Gehäuse in zwei durch einen gegenüber der Quecksilberkugel engeren Kanal verbundene Kammern aufgeteilt ist, wobei die Quecksilberkugel unabhängig von der Lage des Gehäuses durch in Achsrichtung des Gehäuses wirkende Bewegungsimpulse unter Verformung gegen die Oberflächenkräfte durch den Kanal in die jeweils andere Kammer hindurchtreibbar ist.

Die Erfindung betrifft eine Weiterbildung des Quecksilber-Schalters gemäß dem Patent 1 239 756.

Bei dem genannten Quecksilber-Schalter wird durch einen mittels eines elektromagnetisch ausgelösten Hammers auf eine Stirnseite des Gehäuses bewirkten Schlag eine Kraft auf den Quecksilbertropfen ausgeübt, die ihm entgegen seinen Kapillarkräften durch die Einschnürung der Schaltzelle hindurch zu dem entgegengesetzten Ende des Schaltergehäuses treibt. Die bei der Erschütterung auftretenden Massenkkräfte müssen dabei von den Anschlußdrähten und gegebenenfalls mittels zusätzlicher Federn aufgefangen werden. Dieses hat sich wegen der bei langanhaltendem Gebrauch auftretenden Materialermüdung als nachteilig erwiesen.

Es ist beispielsweise durch die deutsche Patentschrift 1 134 763 ein thermisch steuerbares gasgefülltes Quecksilberrelais bekanntgeworden, bei dem durch ein elektrisches Heizelement erwärmtes Gas als Antriebsmittel für eine Quecksilbersäule dient, die bei ausreichender Verschiebung die Kontaktelektroden überbrückt. Zur Aufrechterhaltung dieses Schaltzustandes muß das Heizelement weiter betrieben werden. Wegen der unvermeidlichen Wärmeverluste ist der dauernde Leistungsverbrauch unnötig hoch. Außerdem ist als nachteilig anzusehen, daß die Quecksilbersäule beim Schaltvorgang verhältnismäßig langsam verschoben wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Schalter der eingangs genannten Art die durch die Betätigung auftretende Erschütterung zu verhindern.

Gelöst wird diese Aufgabe dadurch, daß die Kammern des Gehäuses jeweils mit einem elektrisch beheizbaren, gasgefüllten Hohlraum verbunden sind, von dem aus mittels thermischer Expansion des Gasinhaltes eine die Quecksilberkugel durch den Kanal hindurchtreibende Druckwelle erzeugbar ist.

Der Quecksilber-Schalter gemäß der Erfindung weist den Vorteil auf, daß er für die Aufrechterhaltung eines Schaltzustandes keine Leistung benötigt. Die beim Gegenstand des Hauptpatentes mit dem den Schaltvorgang bewirkenden Schlag verbundene mechanische Erschütterung tritt hier nach außen hin nicht in Erscheinung, obgleich sich der Schaltantrieb wie ein Moment-Sprungwerk verhält.

Die Erfindung wird an der in der Abbildung dargestellten Schnittzeichnung eines Quecksilber-Schalters erklärt.

Der zylindrische Körper 5, der beispielsweise aus Glas oder einem anderen geeigneten Material hergestellt ist, enthält an seinen beiden Enden mittels Heiz-

spiralen 11 und 12 beheizbare Hohlräume 1 und 2. In der Mitte des Körpers ist die eigentliche Schaltzelle angeordnet, die durch eine Einschnürung in die beiden Kammern 3 und 4 geteilt ist. Durch die Wandung jeder Kammer sind Kontaktstäbe durchgeführt, die von dem Quecksilbertropfen 6 überbrückt werden, der sich wegen seiner Kapillarkräfte immer nur als Ganzes entweder in der einen oder in der anderen Kammer in stabilem Zustand befinden kann.

Jede Kammer 3 bzw. 4 ist über einen Kanal mit dem ihr benachbarten Hohlraum 1 bzw. 2 verbunden. Befindet sich beispielsweise der Quecksilbertropfen 6 in der Kammer 3 und wird der Hohlraum 1 mittels der Heizspirale 11 elektrisch beheizt, so bewirkt der steigende Gasdruck den schlagartigen Übertritt des Quecksilbertropfens in die Kammer 4. Auch nach Abschaltung der Heizung verbleibt der Tropfen wegen der Kapillarkräfte in seiner Lage, bis er durch Beheizen des Hohlraumes 2 wieder in die Kammer 3 zurückgeführt wird. Es bedarf eines bestimmten, auf den Tropfen wirkenden Gasdruckes, um diesen so weit in die Einschnürung hineinzudrängen, daß er schlagartig in die andere Kammer springt, wo er wieder eine stabile Lage einnimmt. Dieses Verhalten liegt insbesondere dann vor, wenn das Volumen der Hohlräume 1, 2 größer ist als das der Kammern 3, 4.

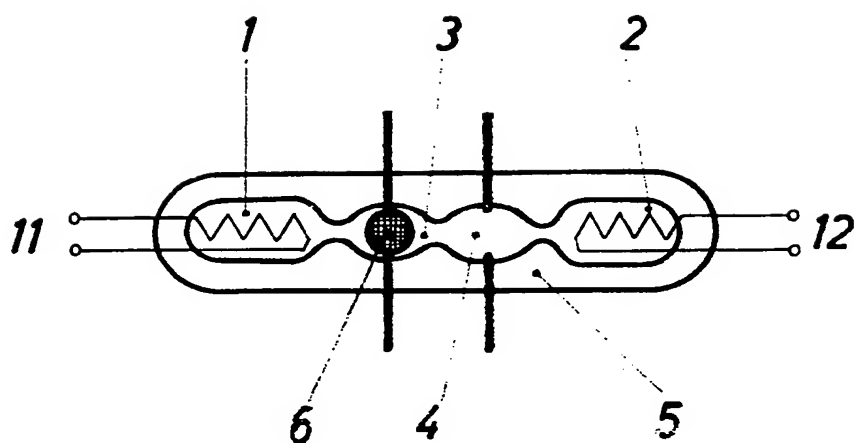
Die die Kammern 3, 4 des Gehäuses mit den Hohlräumen 1, 2 verbindenden Kanäle weisen einen geringeren Querschnitt auf wie die zwischen den Kammern 3, 4 befindliche Einschnürung. Durch diese Maßnahme wird der gelegentliche Übertritt des Tropfens in einen der Hohlräume 1, 2 verhindert.

Patentansprüche:

1. Quecksilber-Schalter, insbesondere Koppelrelais für Fernsprechanlagen, bei dem der Schaltvorgang durch Verschieben einer Quecksilbermenge in einem isolierenden, rohrförmigen, Kontaktelektroden tragenden Gehäuse erfolgt und das Gehäuse in zwei durch einen gegenüber der Quecksilberkugel engeren Kanal verbundene Kammern aufgeteilt ist, wobei die Quecksilberkugel unabhängig von der Lage des Gehäuses durch in Achsrichtung des Gehäuses wirkende Bewegungsimpulse unter Verformung gegen die Oberflächenkräfte durch den Kanal in die jeweils andere Kammer hindurchtreibbar ist, nach Patent 1 239 756, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammern (3, 4) des Gehäuses jeweils mit einem elektrisch beheizbaren, gasgefüllten Hohlraum (1, 2) verbunden sind, von dem aus mittels thermischer Expansion des Gasinhaltes eine die Quecksilberkugel durch den Kanal hindurchtreibende Druckwelle erzeugbar ist.

2. Quecksilber-Schalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die die Kammern (3, 4) des Gehäuses mit den beheizbaren Hohlräumen (1, 2) verbindenden Kanäle einen geringeren Querschnitt aufweisen als der zwischen den Kammern (3, 4) angeordnete Kanal.

3. Quecksilber-Schalter nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Volumen der Hohlräume (1, 2) groß ist im Vergleich zu den Kammern (3, 4).



7



AUSGEGEBEN AM
11. OKTOBER 1934

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

№ 603 821

KLASSE 21c GRUPPE 40⁵²

S 100115 VIIIB/21c

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 20. September 1934

Siemens-Schuckertwerke Akt.-Ges. in Berlin-Siemensstadt*)

Elektrischer Leistungsschalter mit mindestens einem Flüssigkeitskontakt

Patentiert im Deutschen Reiche vom 30. Juli 1931 ab

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Leistungsschalter mit mindestens einem Flüssigkeitskontakt.

Es ist bereits bekannt, Quecksilber als Kontaktmaterial zu verwenden, und zwar erstens in Fällen, in denen man einen Kontakt mit möglichst geringem Übergangswiderstand herstellen will, ohne jedoch mittels dieses Kontaktes Leistungen zu schalten, und zweitens in Fällen, in denen es sich darum handelt, mit geringen mechanischen Kräften verhältnismäßig große Leistungen und diese oftmals zu schalten. Für den zuerstgenannten Fall wird in der Regel lediglich der eine Kontakt von Quecksilber gebildet, während der Gegenkontakt aus einem festen Leiter besteht. Eine solche Anordnung wird beispielsweise zum Einschalten von Normalwiderständen in Meßanordnungen auch heutzutage noch in erheblichem Umfange verwendet.

Für die zweite Verwendungsart benutzt man in der Regel Quecksilber als Kontakt und Gegenkontakt, indem man eine in einem Gefäß eingeschlossene Quecksilbermenge z. B. durch Lageänderung des Gefäßes teilt.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird bei elektrischen Leistungsschaltern mit mindestens einem Flüssigkeitskontakt die Kontaktflüssigkeit durch Gallium gebildet, und es

sind hierbei Mittel vorgesehen, durch die das Gallium bei üblichen Raumtemperaturen flüssig gehalten wird.

Hierdurch wird ein wesentlicher technischer Fortschritt erzielt, der durch den besonders niedrigen Dampfdruck des Galliums gegeben ist. Bei Verwendung von festen Gegenkontakten, bei denen in der Regel für das flüssige Kontaktmaterial offene Behälter verwendet werden, ergibt sich der Vorzug, daß bei den üblichen Raumtemperaturen das Gallium praktisch überhaupt nicht verdampft, so daß die Gefahren, welche aus Quecksilberkontakten für die Gesundheit bisher entstanden, bei Verwendung von Galliumkontakten entfallen. Besonders wesentlich ist es, daß der Übergangswiderstand zwischen einem festen Gegenkontakt und einem Galliumkontakt auf ein außerordentlich geringes Maß herabgesetzt werden kann, während Quecksilber, insbesondere in dem bei offenen Gefäßen unvermeidlichen unreinen Zustand, vielfach noch einen meßbaren Übergangswiderstand hat, zumal wenn der feste Gegenkontakt, was bei dem Hantieren außerordentlich leicht vorkommen kann, mit einem Fetthauch überzogen ist.

Für die an zweiter Stelle angeführte Verwendungsart des Quecksilbers, nämlich die Herstellung beider Schalterkontakte aus dem flüssigen Metall, hat das Gallium den erheb-

*) Von dem Patentsucher ist als der Erfinder angegeben worden:

Richard Swinne in Berlin-Siemensstadt.

lichen Vorzug, daß infolge des sehr geringen Dampfdruckes wesentlich größere Leistungen bei gleichen Dimensionen geschaltet werden können als bei der Verwendung von Quecksilber, das bei seinem hohen Dampfdruck stets die Gefahr in sich birgt, daß bei dem Abschalten größerer Leistungen ein Lichtbogen stehenbleibt.

Gegenüber den bekannten Quecksilberkontakten hat das Gallium allerdings den Nachteil, daß es erst bei einer Temperatur von ungefähr 30°C von dem festen in den flüssigen Aggregatzustand übergeht. Es führten deshalb dahingehende Vorschläge, bei elektrischen Dampfapparaten Quecksilber beispielsweise durch Gallium zu ersetzen, nicht zum Ziel. Dieser Nachteil wird nach der vorliegenden Erfindung erst dadurch behoben, daß man bei aus Gallium bestehenden Kontakten Mittel vorsieht, durch die das Gallium zumindest bei der Kontaktgabe bei üblichen Raumtemperaturen flüssig gehalten wird. Man kann zu diesem Zweck eine elektrische Heizvorrichtung vorsehen, von der an den Galliumkontakt solche Wärmemengen abgegeben werden, daß auch bei den tiefsten betriebsmäßig vorkommenden Temperaturen die Temperatur des Galliumkontaktes oberhalb 30°C gehalten wird. Auch kann man das Gallium mit anderen Stoffen in Verbindung bringen, beispielsweise legieren, so daß sein Schmelzpunkt herabgesetzt wird.

Als Behälter für einen Galliumschalter, bei dem ein Stromkreis durch Aufteilung einer Galliummenge unterbrochen werden soll, eignet sich jedes Isoliermaterial, das von Gallium nicht angegriffen wird, so z. B. Borsilicatglas oder Quarzglas. Man kann diese Behälter in der üblichen Weise entweder evakuieren oder mit einem oder mehreren geeigneten indifferenten Gasen, insbesondere Edelgasen, wie z. B. mit einem reichen Edelgas, wie Argon, Helium, oder mit einem Gemisch, wie z. B. Neon-Helium, füllen.

Da die Güte des metallischen Kontaktes mit Gallium durch Oxydhäute u. dgl. auf dem Gallium ungünstig beeinflusst wird, so werden erfindungsgemäß in den Behälter mit dem Galliumkontakt, insbesondere in ein mit dem Galliumkontakt in Verbindung stehendes Ansatzgefäß, Stoffe eingeführt, welche zur Bildung von Wasserdampf, Sauerstoff und anderen, die Güte des metallischen Kontaktes ungünstig beeinflussenden Stoffen fähig sind, z. B. Alkali- oder Erdalkalimetalle. Auch empfiehlt es sich nach den üblichen vakuumtechnischen Erfahrungen, den Kontaktbehälter im Hochvakuum durch Abstreifen von seiner Wasserhaut zu befreien; des weiteren empfiehlt es sich, auch das Gallium oder die Galliumlegierung, welche als Kon-

takt dient, im Hochvakuum zu entgasen. Man kann schließlich die Beheizung des Galliumkontaktes auch entbehrlich machen, wenn man eine Galliumlegierung verwendet, deren Schmelzpunkt niedriger als derjenige des reinen Galliums ist. Eine solche Legierung läßt sich z. B. durch Zusatz von Aluminium herstellen.

Zur Bildung eines festen Gegenkontaktes eignen sich besonders mit Gallium nicht reagierende, hochschmelzende Metalle, wie z. B. Wolfram, Molybdän, Tantal, Eisen, Nickel, oder Legierungen dieser Metalle miteinander oder mit anderen Stoffen; mit Rücksicht auf die Aufrechterhaltung der Güte des metallischen Kontaktes empfiehlt es sich, diese Metalle oder Legierungen im Hochvakuum sehr gut zu entgasen, insbesondere im Vakuum niederzuschmelzen und erstarren zu lassen.

Eine gewisse Neigung zur Benetzung, die für die Verwendung von Gallium für beide Kontakte unerwünscht ist, zeigen z. B. reines Gallium wie auch manche Legierungen nur in so geringem Maße, daß sie bei der Anwendung geeigneter Behälter nicht mehr störend in Erscheinung tritt.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Elektrischer Leistungsschalter mit mindestens einem Flüssigkeitskontakt, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktflüssigkeit durch Gallium gebildet wird, und daß Mittel vorgesehen sind, durch die das Gallium bei üblichen Raumtemperaturen flüssig gehalten wird.

2. Schalter nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine zweckmäßige elektrische Heizvorrichtung, von der an den Galliumkontakt solche Wärmemengen abgegeben werden, daß auch bei den tiefsten betriebsmäßig vorkommenden Temperaturen die Temperatur des Galliumkontaktes über 30°C gehalten wird.

3. Schalter nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Verwendung einer Galliumlegierung, deren Schmelzpunkt niedriger als derjenige des reinen Galliums ist.

4. Schalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gegenkontakt aus einem festen leitenden Körper besteht, vorzugsweise aus hochschmelzendem, mit Gallium nicht reagierendem Metall, z. B. aus Wolfram, Molybdän, Tantal, Eisen, Nickel oder aus deren Legierungen untereinander oder mit anderen Stoffen.

5. Schalter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide zusammenwirkende Kontakte aus Gallium bestehen.

6. Schalter nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch Verwendung eines isolierenden Behälters (z. B. aus Borsilicatglas

oder Quarzglas), dessen Galliuminhalt durch Lagenänderung des Behälters geteilt bzw. vereinigt werden kann.

5 7. Schalter nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch Verwendung eines mit indifferentem Gas (z. B. Edelgas, rein, wie Argon, Helium, als Gemisch, wie Neon-Helium) gefüllten bzw. evakuierten Behälters.

10 8. Schalter nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch Verwendung von Stoffen, welche zur Bindung von Wasserdampf,

Sauerstoff und anderen, die Güte des metallischen Kontaktes ungünstig beeinflussenden Stoffen fähig sind, z. B. von Alkali- 15 oder Erdalkalimetallen, insbesondere in einem mit dem Kontaktbehälter in Verbindung stehenden Ansatzgefäß.

9. Schalter nach Anspruch 1 und 7, gekennzeichnet durch Verwendung von me- 20 tallischen Kontakten (einschließlich Gallium oder Galliumlegierung), welche im Hochvakuum entgast oder niedergeschmolzen sind.

THIS PAGE BLANK (USPTO)